Verhalten

von

Formalin gegen Eiweisskörper, Gelatine und Peptone,

sowie

Verwendung desselben bei der Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät der K. B. Friedrich-Alexanders Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Hans Sertz

aus Nürnberg.

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Juli 1895.

Druck von C. Brügel und Sohn in Ansbach.

Verhalten

von

Formalin gegen Eiweisskörper, Gelatine und Peptone,

sowie

Verwendung desselben bei der Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät der K. B. Friedrich-Alexanders Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Hans Sertz

aus Nürnberg.

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Juli 1895.

Druck von C. Brügel und Sohn in Ansbach.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535724_0118

G. Hauser fand,[1]) dass Gelatine durch die Einwirkung von Formaldehyddämpfen in eine unlösliche Form übergeführt wird, und die so gebildete Formalingelatine[2]) nach 24—36 stündigem Stehen selbst bei Einwirkung von heissem Wasser unverändert bleibt.

Dieses Unlöslichwerden der Gelatine findet jedoch nicht, wie man annehmen könnte, schon durch einfachen Zusatz von Formaldehyd zu verdünnten, wässerigen Gelatinelösungen statt, da in letzteren (bei einigermassen hinreichender Verdünnung) durch Formalin keine Abscheidung erfolgt, sondern tritt erst durch Eindunsten bezw. Abdampfen der wässerigen Lösungen ein.

Lösliches Eieralbumin und Serumalbumin liefern, wie E. Beckmann ermittelte,[3]) schon beim Vermischen mit Formaldehyd Abscheidungen und werden beim folgenden Eindunsten völlig unlöslich.

Trocknes Merck'sches Fleischpepton (Pepton sicc. e carne) dagegen blieb bei der Formalinbehandlung vollkommen löslich.

So ergaben:

I. 0.235 gr. Handelsgelatine in wenig Wasser gelöst = 0.209 gr. Formalingelatine,

II. 0.274 gr. Handelsgelatine = 0.231 gr. Formalingelatine,

ferner:

III. 0.3680 gr. lösliches Eieralbumin = 0.3408 gr. unlöslichen Rückstand.

IV. 0.3040 gr. lösliches Serumalbumin = 0.2810 gr. unlöslichen Rückstand.

Auf vorstehende Ergebnisse sich stützend, hat E. Beckmann nun des weiteren versucht, mittels Formalin, Gelatine und Albumin neben Pepton, wenn auch vorerst nur annähernd, zu bestimmen.

---

[1]) Münchner med. Wochenschrift 40, 567.
[2]) Von G. Hauser zum Patent gemeldet.
[3]) „Forschungsberichte über Lebensmittel etc.", Jahrg. 1894, Heft 11.

Es lieferten:

I. Eine Lösung von 0.308 gr. Gelatine und 0.2524 gr. Eieralbumin = 0.5402 gr. unlöslichen Rückstand. (Angewandte Gelatine + Albumin = 0.5604 gr.)

II. Eine Lösung von 0.294 gr. Gelatine und (0.49 gr.) Merck'schem Pepton = 0.256 gr. Formalingelatine.

III. Eine Lösung von 0.272 gr. Serumalbumin und (0.557 gr.) Merck'schem Pepton = 0.265 gr. unlöslichen Rückstand.

Die Menge des neben Gelatine vorhandenen Albumins ergibt sich durch Abscheidung desselben aus einem aliquoten Teil der Lösung mittels Säure.

Es kann demnach vorstehende Methode dazu benützt werden, um z. B. in Fleischextrakten Gelatinezusatz nachzuweisen.

1 gr. Liebigs Fleischextrakt mit 5 Tropfen Formalin behandelt, gab nur 0.005 gr. unlöslichen Rückstand;

dagegen:

1 gr. Fleischextrakt + 0.1 gr. Handelsgelatine = 0.1026 gr. unlöslichen Rückstand.

Auf vorstehende Versuche fussend, wurde nun zunächst im nachfolgenden versucht, die Bedingungen ausfindig zu machen, unter welchen Gelatine bei der Einwirkung von Formalin quantitativ, oder wenigstens annähernd quantitativ, in ihre unlösliche Form übergeführt wird. In zweiter Linie wurde sodann das Verhalten verschiedener Albumine und ähnlicher, in gewissen Beziehungen hiezu stehender Körper gegen Formaldehyd einer näheren Prüfung unterzogen.

Ferner wurde noch zum Schlusse der Nachweis, bezw. die quantitative Bestimmung von Gelatine in verschiedenen Fleischextrakten, Fleischpeptonen, sowie Fleischsaft, endlich bei etwaigen Verfälschungen von Wurstwaren hiedurch, von Milch (in Form von Gelatine-Fettemulsionen)[1]), als Beimengung in Fruchtgelée's zu erbringen versucht.

---

[1]) D. R. P. Nr. 67634.

I. Teil.

A. Einwirkung von Formaldehyd auf Gelatine und deren Peptone.

I. Gelatine.

Die wässerigen Lösungen von käuflichem Formaldehyd zeigen stets eine schwach saure Reaktion, herrührend von sich bildender Ameisensäure etc.

Da diese nun, wie E. Beckmann fand,[1]) der Bildung von Formalingelatine hinderlich ist, so wurde der zu nachfolgenden Versuchen verwendete Formaldehyd durch öfteres kräftiges Durchschütteln mit äusserst fein gepulvertem Calciumcarbonat und längeres Stehenlassen (die Entsäuerung geht nur allmählich vor sich) entsäuert. (Vom überschüssigen Calciumkarbonat lässt man am besten absetzen.)

Die Konzentration der wässerigen Formalinlösung wurde bestimmt nach den Methoden von Trillat[2]):

a) durch Titrieren mit Ammoniak.
b) Gewichtsanalytisch durch Überführung in Anhydroformaldehydanilin.

Der Prozentgehalt an Formaldehyd ergab sich nach

a) zu 40.30 %
b) zu 38.60 %

= 39.45 % im Mittel (nach der Handelsbezeichnung 40 prozentig).

Feinste Handelsgelatine wurde nun zunächst ca. 8 Stunden (unter stündlicher Erneuerung des Waschwassers) mit destilliertem Wasser ausgewaschen und sodann kurze Zeit bei ca. 100° wieder getrocknet. — Hierauf löste man, nachdem zuvor einige Zeit bei 100° getrocknet worden war, ca. 0.2—0.3 gr. Gelatine, indem man zuvor etwa $^1/_2$ Std. mit kaltem Wasser anquellen liess, unter Erwärmen, setzte je 2, resp. 1 Tropfen Formaldehyd hinzu und dampfte zur völligen Trockne auf dem Wasserbade ein, wusch endlich mit heissem Wasser rasch aus (um das aus dem Formaldehyd beim Eindampfen gebildete Trioxymethylen zu entfernen), trocknete im Thermostaten (bei 100°) bis zur Gewichtskonstanz (gewöhnlich ca. 1—$1^1/_2$ Std.) und wog. — —

---

[1]) Forschungsberichte über Lebensmittel etc., Jahrg. 1894, Heft 11.
[2]) Comptes rendus, Jahrg. 1893, Seite 891.

Anm.: Für die praktische Durchführung sämtlicher nachfolgender Bestimmungen sei im Anschluss noch bemerkt, dass man die Rückstände entweder im Gooch'schen Tiegel sammelt und auswäscht, oder, falls das Abfiltrieren vom Formalin-Rückstand im Tiegel nur schlecht und langsam vor sich geht, in hohen Glasschalen vom Niederschlag absetzen, lässt und die klare überstehende Lösung vorsichtig mit einer Pipette abhebt.

Es ergaben nun:

Probe I: (1 Tropfen Formaldehyd verwendet, dreimal mit heissem Wasser ausgewaschen:) 0.1988 gr. Gelatine = 0.1910 gr. Formalingelatine (= 96.08% der angewandten Gelatine).

Probe II und III: 2 Tropfen Formaldehyd zur Lösung gefügt, nach dem Eindampfen noch ein weiterer Tropfen zugegeben. (Im nachstehenden soll dieser erneute Formalinzusatz nach dem Eindampfen durch ein Plus-Zeichen angedeutet werden, hier also: 2 + 1 Tropfen.)

Hierauf wurde zur völligen Trockne auf dem Wasserbade gebracht und sodann $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde bei 100° getrocknet; im weiteren viermal mit Wasser von 70—80° (unter jedesmaligem Erhitzen von 10 zu 10 Minuten auf dem Wasserbade) ausgewaschen, zur Trockne verdampft und nachdem bei 100° Gewichtskonstanz erreicht war, gewogen.

Es lieferten:

Probe II: 0.2090 gr. Gelatine = 0.2085 gr. Formalingelatine (= 99.76%).

Probe III: 0.2081 gr. Gelatine = 0.2078 gr. Formalingelatine (= 99.85%).

Mittel aus II und III: 99.81%.

(Nach E. Beckmann resultierten aus 0.235 gr. Handelsgelatine = 0.209 gr. Formalingelatine = 88.94%. 0.274 gr. Handelsgelatine = 0.231 gr. Formalingelatine = 84.31%.)

Mittel aus beiden: 86.63%.

In zwei weiteren Proben wurden nun nach analoger Behandlung wie bei Probe II und III nach dem erneuten Formalinzusatz $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde auf 100° erhitzt und sodann unter Erwärmen viermal mit Wasser von 70—80° (von 10 zu 10 Minuten) ausgewaschen, wobei man nachstehende Resultate erzielte:

Probe IV: 0.2066 gr. Gelatine = 0.2035 gr. Formalingelatine (= 98.50%).

Probe V: 0.2059 gr. Gelatine = 0.2038 gr. Formalingelatine (= 98.98%).

Mittel aus IV und V: 98.74%.

Um nun die längere Einwirkung von heissem Wasser auf die gebildete Formalingelatine des näheren festzulegen,

wurde in 2 weiteren Fällen (analog Probe I) behandelt: (nur kurze Zeit auf dem Wasserbade getrocknet und kein erneuter Formalinzusatz.)

Probe VI: sechsmal mit heissem Wasser von 10 zu 10 Minuten (unter Erhitzen auf dem Wasserbade) ausgewaschen. 0.2428 gr. Gelatine = 0,1798 gr. Formalingelatine = (74.05 % der Gelatine).

Probe VII: zehnmal mit heissem Wasser von 15 zu 15 Minuten (unter Erhitzen auf dem Wasserbade ausgezogen) 0.2842 gr. Gelatine = 0.1771 gr. Formalingelatine = 62.31 % der Gelatine.

Es erhellt aus diesen Versuchen, dass die analog Probe I erhaltene Formalingelatine bei längerer Einwirkung von heissem Wasser in ganz erheblichem Masse in Lösung geht.

Um nun des weiteren zu konstatieren, wie sich heisses Wasser gegenüber der analog II, III, (IV und V) erhaltenen (bei 100° getrockneten) Formalingelatine verhalte, wurden noch zwei weitere, ebenso behandelte Proben der längeren Einwirkung von heissem Wasser unterzogen:

Probe III: Nach erneutem Formalinzusatz 1 Stunde auf dem Wasserbade (nach dem Eindampfen) getrocknet, zehnmal von 5 zu 5 Minuten mit heissem Wasser ausgewaschen: (4 + 1 Tropfen Formaldehyd verwendet) 0.5242 gr. Gelatine = 0.5089 gr. Formalingelatine (= 97.08 %).

Probe IX: a) Nach dem Eindampfen der Gelatinelösung (unter Zusatz von 4 Tropfen Formaldehyd und einem weiteren nach dem Eintrocknen) zuerst ca. $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde auf 100° erhitzt, dann fünfmal von 5 zu 5 Minuten mit heissem Wasser ausgewaschen: 0.3368 gr. Gelatine = 0.3342 gr. Formalingelatine = 99.23 %.

b) Vorstehende Probe zehnmal von 5 zu 5 Minuten mit heissem Wasser behandelt: 0.3368 gr. Gelatine = 0.3255 gr. Formalingelatine = 96.65 %.

Das Ergebnis aus diesen letzten Proben ist also dahin zusammenzufassen, dass die Widerstandsfähigkeit der Formalingelatine gegen heisses Wasser vor allem dadurch bedingt wird, dass man dieselbe längere Zeit auf dem Wasserbade oder kürzere (bei 100°) im Thermostaten trocknet.

Um nun endlich noch zu ergründen, ob der Zusatz von Formalin zu einer Gelatinelösung im vorneherein oder erst nach dem Eintrocknen die Widerstandsfähigkeit gegen heisses Wasser bedingt, wurden Probe I und II mit je 6 Tropfen Formaldehyd versetzt und nach dem Trocknen zehnmal von 5 zu 5 Minuten mit heissem Wasser ausgezogen, Probe III anfangs mit 3, nach dem Trocknen mit 1 Tropfen Fomaldehyd

versetzt und dann kurz ($^1/_4$ Std.) auf dem Wasserbade getrocknet; Probe IV nur nach dem Trocknen mit 1 Tropfen Formaldehyd versetzt und dann (wie Probe III) zehnmal von 5 zu 5 Minuten mit heissem Wasser ausgewaschen. Es lieferten:

Probe I: 0.5818 gr. Substanz = 0.5552 gr. Formalingelatine = 95,43 %.

Probe II: 0.4716 gr. Substanz = 0.4572 gr. Formalingelatine = 96.95 %.

Probe III: 0.3562 gr. Substanz = 0.3314 gr. Formalingelatine = 93.04 %.

Probe IV: 0.4177 gr. Substanz = 0.2868 gr. Formalinrückstand = 68.66 %.

Da gegen Probe IV eventuell der Einwand geltend gemacht werden könnte, dass die Menge zugefügten Formaldehyds doch eine zu geringe sei, wurde endlich noch eine weitere, analog IV behandelte Probe V mit 6 Tropfen Formalin behandelt.

Probe V: 0.3872 gr. Gelatine = 0.3074 gr. Formalinrückstand = 78.69 %.

Als Gesamtresultat aus vorstehenden Ergebnissen folgt demnach:

Um Gelatine in ihre unlösliche Form überzuführen, ist das Hauptgewicht in erster Linie auf ein vollkommenes Trocknen der gebildeten Formalingelatine zu legen, was sowohl gleich gut durch c. 1—$1^1/_2$ stündiges Trocknen auf dem Wasserbade oder kürzere Zeit (c. $^1/_2$ Std.) bei 100° im Thermostaten erreicht werden kann.

Der Formalinzusatz zur Gelatine erst nach dem Trocknen genügt allein wohl nicht, um eine annähernd quantitative Umwandlung in Formalingelatine zu bewerkstelligen, sondern es muss, um ein vollständiges Unlöslichwerden der Gelatine zu erreichen, die Lösung mit Formaldehyd zur völligen Trockne eingedampft werden, wobei dann allerdings ein erneuter Formalinzusatz nur von Vorteil, bezw. um genaue Resultate zu erhalten, erforderlich ist.

Aus vorher Gesagtem würde nun nachstehend skizzierte Methode resultieren:

Um ca. 1 gr. Gelatine (für sich) in ihre unlösliche Form überzuführen, würde man ca. 5—6 Tropfen Formalin (nach Belieben auch mehr) verwenden, nach dem Eintrocknen 1 bis $1^1/_2$ Stunden auf dem Wasserbade (oder ca. $^1/_2$ Std. bei 100°) trocknen, 2—3mal mit heissem Wasser (ca. 60—70°) von je 5 zu 5 Minuten auswaschen, und endlich bei 100° bis zu konstantem Gewicht trocknen.

Anm.: (Bei sämtlichen nachfolgenden Versuchen ist nun, falls keine besonderen Einschränkungen oder Zusätze angegeben sind, unter „Formalinbehandlung“ kurzweg vorstehende Methode verstanden.)

Ebenso, bezw. noch stärker als freie Säure ist freies Alkali der Bildung von Formalingelatine hinderlich, wie durch Versuche festgestellt wurde (siehe Mischungen von Fleischextrakt mit Gelatine); es sind daher die auf Gelatine zu untersuchenden Lösungen möglichst neutral oder doch nur ganz schwach sauer zu halten, nie aber sollen dieselben, wenn auch nur in geringem Masse, alkalisch reagieren.

Am besten bewerkstelligt man, falls sauer reagierende Körper vorliegen, die Neutralisation, indem man mit äusserst fein gepulvertem Calciumkarbonat durchschüttelt.

Dieses Verfahren wurde in den betreffenden Fällen bei nachstehenden Versuchen eingehalten.

(Vorliegende reinste Handelsgelatine zeigte einen Aschengehalt von 2.08 %, die zu den Versuchen verwendete gereinigte Handelsgelatine 0.16 %.)

II. Sogen. „Gelatinose“.

Erhitzt man eine wässerige Gelatinelösung ca. 30 bis 35 Stunden auf dem Wasserbade, so verliert diese (wahrscheinlich infolge eintretender Spaltungsprozesse im Molekül) die frühere Eigenschaft des Gelatinierens und bleibt flüssig. —

In diesem Zustande gibt die Gelatine, bezw. Gelatinose, noch so gut wie quantitativ unlösliche Formalingelatine.

Es bleibt demnach Gelatine auch bei längerem Erhitzen ihrer wässerigen Lösungen in einer durch Formalin nachweisbaren, bezw. bestimmbaren Form, was für die Untersuchung von Fleischextrakten, Fleischpeptonen etc. etc. von Wichtigkeit ist. —

Erhitzt man aber sodann die Gelatinelösung noch weiter (ca. dieselbe Zeit) auf dem Drahtnetz, so ist der Peptonisierungsprozess so weit fortgeschritten, dass sich fast kein Formalinrückstand mehr erzielen lässt.

So ergaben:

I. (Gelatine bis zum Flüssigbleiben auf dem Wasserbade (ca. 35 Std.) erhitzt: 0.2376 gr. Gelatinose = 0.2365 gr. Formalin-Rückstand = 99.54 %.

II. Gelatine zuerst wie bei I. behandelt, dann noch ca. 40 Std. auf dem Drahtnetz erhitzt; hierauf ca. 0.3 gr. mit 5 + 1 Tropfen Formaldehyd behandelt. 0.3650 gr. Gelatinose = 0.0084 gr. Formalin-Rückstand = 2.30 %.

Es kann demnach die Peptonisierung der Gelatine, welche mit verdünnten Säuren rasch vor sich geht, durch lange anhaltendes Erhitzen mit Wasser ebenfalls vollständig erreicht werden.

III. Glutinpepton (salzsaures)

(n. C. Paal)[1]).

C. Paal'sches salzsaures Glutinpepton, (ein äusserst hygroskopischer Körper) welches mir durch die grosse Güte des Herrn Professor Paal zur Verfügung gestellt wurde, unterwarf man nach der Neutralisation mit Calciumkarbonat der Formalinbehandlung (auf ca. 0.4 gr. Substanz = 4 + 1 Tropfen Formaldehyd). —

Hiebei ergab sich, dass dasselbe vollkommen löslich blieb und nur die ursprünglich goldgelbe Lösung in eine grünbraune überging. —

B. Einwirkung von Formaldehyd auf Albumin und Albuminpepton.

I. Serumalbumin

(chem. rein v. Merck).

Vorliegendes Serumalbumin löste sich leicht (mit geringer Trübung) in Wasser, verlor durch ca. 60stündiges Trocknen im Exsiccator (bis zur Konstanz) 4.39 % seines Gewichts, bei 100° 8.96 % und zeigte einen Aschengehalt von 11.77 % (auf Trockensubstanz bei 100° bezogen).

Erhitzt man Serumalbumin ca. 1—2 Stunden im Thermostaten (bei 100°), so wird es in Wasser so gut wie unlöslich und gehen erst nach längerem Anquellen mit Wasser sehr geringe Substanzmengen in Lösung.

Formalinbehandlung.

Serumalbumin wird, nachdem zuvor mit Formaldehyd behandelt wurde, beim nachfolgenden Erhitzen mit Wasser nicht in gewöhnlicher Weise koaguliert, sondern bildet unlösliches Formalinalbumin. —

Zu Probe I wurden 3, zu Probe II 2 Tropfen Formalin zugesetzt, zur Trockne verdampft, wieder 1 Tropfen hinzugefügt, ca. $^1/_2$ Stunde bei 100° getrocknet, zweimal rasch mit Wasser von 70° ausgewaschen, zur Trockne verdampft und bei 100° bis zu konstantem Gewicht (ca. 2 Std.) getrocknet.

[1]) Berichte der Berliner Chem. Gesellschaft, Jahrg. 1892, S. 1202 und Jahrgang 1894, S. 1827.

Es lieferten:

Probe I: 0.2892 gr. Serumalbumin (= 0.2633 b. 100°) = 0.2485 gr. Formalinalbumin = 94.38 %.

Probe II: 0.2068 gr. Serumalbumin = 0.1891 gr. Formalinalbumin = 90.04 %.

Mittel aus I und II: 92.21 %.

(Bei vorstehenden Proben, wie bei der Formalinbehandlung sämtlicher nachfolgender Körper verstehen sich die Resultate, bezw. auch Angaben als auf aschefreie und bei 100° bis zu konstantem Gewicht getrocknete Substanz bezogen.)

Um nun auch das Ergebnis der längeren Einwirkung von heissem Wasser auf Formalin-Serumalbumin zu prüfen, wurde in zwei weiteren Fällen wie vorhergehend behandelt; nur nach der zweiten Formalinbehandlung noch 1 Stunde auf dem Wasserbade erhitzt, sodann je viermal mit heissem Wasser ausgewaschen etc.

Es ergab:

Probe III: 0.2706 gr. Serumalbumin = 0.2362 gr. Formalin-Serumalbumin = 87.29 %.

Probe IV: 0.2574 gr. Serumalbumin = 0.2330 gr. Formalinrückstand = 90.52 %.

Mittel hieraus: 88.91 %.

Das Ergebnis aus vorstehenden Proben lässt sich demnach dahin zusammenfassen, dass Serumalbumin durch Formalin ebenfalls fast vollständig in unlösliches Formalin-Serumalbumin übergeführt wird, und dieses (bei analoger Methode s. Gelatine) der Einwirkung heissen Wassers sehr gut widersteht.

II. Eieralbumin

(aus Eiweiss, v. Merck).

Albumin aus Eiweiss löste sich leicht in Wasser, verlor durch 48stündiges Trocknen im Exsiccator 9.38 %, bei 100° 14.33 % seines Gewichtes und lieferte 5.78 % Asche (auf Trockensubstanz bei 100° bezogen).

Die Formalinbehandlung geschah wie bei den Gelatineproben III und IV unter Anwendung von 3 + 1 Tropfen Formaldehyd:

Probe I: 0.2382 gr. Eieralbumin = 0.2253 gr. Formalinalbumin = 94.59 %.

Probe II: 0.1816 gr. Eieralbumin = 0.1698 gr. Formalinrückstand = 93.50 %.

Mittel aus I und II: 94.05 %.

Albumin aus Eiweiss wird demnach wie Serumalbumin durch Formaldehyd in unlösliche Form übergeführt.

III. Albumin aus Eigelb

(v. Grübler, Leipzig).

Albumin aus Eigelb löste sich sehr schwer (nur zu ca. 15%) in Wasser; ebenso erwies es sich als in verdünntem Natriumkarbonat unlöslich (was für die Formalinbehandlung (s. Alkalialbuminat) eventuell wichtig gewesen wäre). Vorstehendes Albumin zeigte beim Trocknen im Exsiccator 5.65 %, beim Trocknen auf 100° = 11.66 % Gewichtsverlust und hinterliess 4.45 % Asche. —

Formalinbehandlung:

Es wurden hiezu je 4 Tropfen Formalin verwendet, das gebildete Formalinalbumin 1 Stunde bei 100° getrocknet und hierauf fünfmal mit heissem Wasser von 10 zu 10 Minuten ausgewaschen. —

Probe I: 0.3544 gr. Albumin = 0.3556 gr. Formalinalbumin = 100.34 %.

Probe II: 0.4498 gr. Albumin = 0.4532 gr. Formalinalbumin = 100.75 %.

Als Mittelwert: 100.55 %.

Albumin aus Eigelb verhält sich demnach Formaldehyd gegenüber wie Serumalbumin und Albumin aus Eiweiss.

IV. Albumin aus Eiern

(Pharmacopoe Germ. III.) v. Merck.

Vorstehendes Albumin löste sich leicht und vollständig in Wasser, verlor durch Trocknen im Exsiccator bis zur Gewichtskonstanz (nach 72 Std.) 6.33 %, durch Trocknen bei 100° = 13.07% seines Gewichts.

Der Aschengehalt betrug ca. 4% (4.15 %). Die Formalinbehandlung, für welche bei I: 2 + 1, bei II: 3 + 1 Tropfen Formaldehyd in Verwendung kamen, ergab die nachstehenden (den vorhergehenden Albuminen gleichkommenden) Resultate:

Probe I: 0.2188 gr. Subst. = 0.2057 gr. Formalinalbumin = 94.01 %.

Probe II: 0.3408 gr. Subst. = 0.3202 gr. Formalinalbumin = 93.95 %.

Mittelwert aus I und II: 93.98 %.

V. Albumin (aschenfrei)

(n. Harnack, v. Grübler, Leipzig).

Aschenfreie Albumin löst sich in Wasser nur zum Teil; ca. 1 gr. Substanz wurde mit 150 gr. Wasser von

25—30° 12 Stunden behandelt, wobei ca. 15.5 % der Substanz in Lösung gingen. Durch 48stündiges Trocknen im Exsiccator trat ein Gewichtsverlust von 4.83 %, durch ca. 2stündiges Trocknen bei 100° (Konstanz erreicht) ein solcher von 12.41 % ein.

Die Formalinbehandlung geschah analog Gelatineprobe II, indem je 3 Tropfen Formalin verwendet wurden und man einmal mit heissem Wasser auszog.

Probe I: 0.3412 gr. Substanz = 0.3451 gr. Formalinalbumin = 100.56 %.

Probe II: 0.2184 gr. Substanz = 0.2168 gr. Formalinalbumin = 99.27 %.

Mittel: 99.92 %.

VI. Pflanzenalbumin

(v. Merck).

Das zu nachstehenden Versuchen angewandte Präparat löste sich nicht vollständig in Wasser (etwa 5 % Rückstand), verlor durch Trocknen im Exsiccator 6.22 %, im Thermostaten bei 100° = 9.14 % seines Gewichts und besass einen Aschengehalt von 2.18 %.

Die Formalinbehandlung wurde wie bei den Gelatineproben I und II ausgeführt . . . ., viermal mit Wasser von 80—90° ausgewaschen, nachdem zuvor 2—3 Stunden bei 100° getrocknet worden war.

Als Resultat ergab sich:

Probe I: 0.2161 gr. Subst. (2 + 1 Tropfen Formalin) = 0.1730 gr. Form.-Alb. = 80.05 %.

Probe II: 0.2212 gr. Subst. (4 + 2 Tropfen Formalin) = 0.1797 gr. Form.-Alb. = 81.24 %; als Mittel: 80.65 %.

Nachstehende Proben wurden nach analoger Behandlung wie I und II sechsmal von 5 zu 5 Minuten mit heissem Wasser ausgewaschen.

Probe III: 0.4793 gr. Pflanzenalbumin (4 + 1 Tropfen Formalin) = 0.3860 gr. Form.-Alb. = 80.53 %.

Probe IV: 0.5495 gr. Subst. (4 + 1 Tropfen Formalin) = 0.4496 gr. Form.-Alb. = 81.82 %; als Mittelwert: 81.18 %.

Pflanzenalbumin wird demnach durch Eindampfen seiner wässerigen Lösung mit Formalin zum weitaus grössten Teil in die unlösliche Form übergeführt und widersteht dann der Einwirkung von heissem Wasser sehr gut.

VII. Alkalialbuminat

(v. Grübler, Leipzig).

Alkalialbuminat (wie Albuminat) ist in Wasser und Chlornatriumlösung fast unlöslich, dagegen löslich im Natriumhydroxyd, Dinatriumkarbonat, Dinatriumphosphat und sehr verdünnter Salzsäure; die Lösungen in sehr verdünntem Natriumhydroxyd oder Natriumkarbonat reagieren entschieden sauer, ebenso befeuchtetes Albuminat.

Es genügen sehr geringe Mengen (3—4 Tropfen) verdünnter Natriumkarbonatlösung (ca. 8 %ig) um 1 gr. Alkalialbuminat in Lösung zu bringen. Beim Trocknen im Exsiccator zeigte das Präparat einen Trockenverlust von 7.55 %, bei 100° (bis zur Konstanz) 12.37 %.

Behandlung mit Formaldehyd.

Ca. 1/4 gr. Alkalialbuminat wurde mit 2 Tropfen (ca. 8 %igem) verdünntem Natriumkarbonat zur Lösung gebracht, sodann 5 + 1 Tropfen Formaldehyd (mithin ein kleiner Überschuss) zugesetzt, endlich dreimal von 10 zu 10 Minuten unter Erwärmen auf dem Wasserbade ausgewaschen. Es ergab sich:

Probe I: 0.2305 gr. Subst. = 0.2419 gr. Formalinrückstand = 104.94 %.

Probe II: 0.1871 gr. Subst. = 0.1962 gr. Form.-Alb. = 104.86 %.

Mittel = 104.93 %.

VIII. Hemialbumose

(n. Kühn, v. Merck).

Hemialbumose löst sich in Wasser vollkommen klar (Spur einer milchigen Trübung). Zu nachstehenden Versuchen wurde nun sowohl vorliegendes, als auch hieraus gewonnenes, nach Drechsel's Angaben[1]) gereinigtes Präparat verwendet.

1. Käufliches Präparat.

Das käufliche Präparat zeigte beim Trocknen im Exsiccator bis zur Konstanz (ca. 60 Std.) einen Verlust von 4.18 %, beim Trocknen auf 100° (etwa 2—3 Std.) 8.87 % seines Gewichtes.

Die Untersuchung auf das Verhalten zu Formaldehyd geschah in bekannter Weise, wobei bemerkt sei, dass Hemialbumose wie die Albumine, schon durch Versetzen seiner wässerigen Lösung mit Formalin Ausscheidungen erfährt.

[1]) Drechsel, Anleitung zur Darstellung physiologisch-chemischer Präparate.

Zu folgenden Versuchen wurden je 3 + 1 Tropfen Formalin verwendet, u. s. w., endlich drei- bis viermal mit heissem Wasser ausgewaschen.

Probe I: 0.4284 gr. Substanz = 0.3906 gr. Formalinalbumose = 91,18 %.

Probe II: 0.3532 gr. Substanz = 0.3292 gr. Formalinalbumose = 93.21 %.

Mittelwert: 92.20 %.

2. Gereinigtes Präparat.

Die käufliche Hemialbumose wurde in wässeriger Lösung abfiltriert, um vor allem ein klares Filtrat zu erzielen; sodann übersättigte man letzteres mit schwefelsaurem Ammonium, welches äusserst fein gepulvert unter fleissigem Umrühren nach und nach eingetragen wurde. Alsbald wurde vom entstandenen Niederschlag abfiltriert und dieser mit einer gesättigten Lösung des genannten Salzes ausgewaschen. Sodann löste man den Niederschlag in Wasser, entfernte durch kräftige Dialyse in fliessendem Wasser (von ca. 30°) das Salz und beseitigte hiebei sich abscheidendes Gerinsel durch Filtrieren. Schliesslich wurde die Lösung eingeengt und mittels Alkohol die Hemialbumose ausgefällt, die im evaccuierten Exsiccator getrocknet wurde.

Bei der Formalinbehandlung ergaben: 0.2548 gr. Subst. = 0.2493 Formalin Rückst. = 97.84 %.

Es erhellt aus vorstehendem, dass auch Hemialbumose, gleich den vorhergehenden Albuminen, durch Formaldehyd unlöslich wird.

IX. Albuminpepton

(salzsaures, n. C. Paal).

Vorliegendes, stark hygroskopisches Präparat, welches ich, wie das salzsaure Glutinpepton, der grossen Güte des Herrn Prof. C. Paal verdanke, löste sich vollkommen klar in Wasser. Nach der Neutralisation mit Calciumkarbonat wurde die Formalinbehandlung in üblicher Weise unter Zusatz von 4 + 1 Tropfen Formalin durchgeführt und hiebei gefunden, dass das Albuminpepton bis auf einen sehr geringen Rückstand (wahrscheinlich von etwas noch anhaftendem Albumin herrührend) vollkommen löslich blieb.

(Es ergaben 0.35 gr. Substanz nur 0.0006 gr. Rückstand.)

C. Einwirkung von Formaldehyd auf: Caseïn, Proteïn, Diastase und Trypton.

I. Caseïn.

a) Caseïn puriss. (v. Merck).

Caseïn quillt mit kaltem Wasser auf und löst sich in heissem nur zum geringen Teil, wenn man hier überhaupt von „Lösung“ sprechen kann. Die Lösung zeigte schwach saure Reaktion.

(Löslich zu ca. 12.8 %.)

Der Trockenrückstand vorliegenden Präparates wurde ermittelt zu 9.80 %, der Aschengehalt zu 8.28 %.

Probe I: 1.8679 gr. Caseïn (+ 8 Tropfen Formalin) = 1.7602 gr. Rückst. = 94.23 %.

Probe II: 1.0197 gr. Caseïn (+ 6 Tropfen Formalin) = 0.9559 gr. Rückst. = 93.74 %.

Im Mittel: 93.99 %.

Caseïn wird demnach durch Formaldehyd so gut wie vollständig unlöslich.

b) Pflanzencaseïn (n. Ritthausen, v. Merck).

Pflanzencaseïn (n. Ritthausen) löste sich im Gegensatz zu vorhergehendem Präparate in bei weitem erheblicherem Masse, und bedeutend leichter als dieses in heissem Wasser (zu ca. 60—70 % löslich) und zeigte schwach saure Reaktion: der Trockenverlust des Präparates betrug (bei 100°) = 9.32 %.

Bei der Formalinbehandlung wird es ebenfalls fast vollständig in seine unlösliche Form umgewandelt, wie folgende Proben ergaben:

Probe I: 0.5017 gr. Pflanzencaseïn (und 6 Tropfen Formalin) = 0.4806 gr. Rückst. = 95.8 %.

Probe II: 0.3416 gr. Pflanzencaseïn (mit 5 Tropfen Formalin) = 0.3316 gr. Rückst. = 97.08 %.

Mittelwert: 96.44 %.

II. Proteïn.

a) Proteïn puriss. (Merck).

Proteïn puriss. löste sich zum geringsten Teil (ca. 6—8 %) in Wasser, die Lösung reagierte fast neutral (äusserst schwach sauer). Es enthielt 1.50 % Asche und verlor bei 100° = 10.20 Gewichtsprozente.

Durch Formaldehyd wurde es ebenfalls fast völlig unlöslich wie folgt:

0.8594 gr. Proteïn puriss. mit 8 Tropfen Formalin behandelt, gab 0.8412 Rückstand = 97.88 %.

b) Proteïn-Substanz
(v. Merck).

Vorstehendes Präparat erwies sich, obwohl nicht völlig, so doch in viel höherem Masse (zu ca. 68 %) in warmem Wasser löslich, als vorhergehendes, verlor bei 100° = 11.80 % seines Gewichts und zeigte 1.39 % Asche.

1.9566 gr. Pflanzen-Proteïn mit 9 Tropfen Formalin gab 1.8096 Formalin Rückstand = 92.49 %.

Proteïn-Substanz wird also durch Formaldehyd, wenn auch nicht völlig, so doch zum weitaus grössten Teil unlöslich.

III. Diastase (v. Grübler)
(a. Malz).

Diastase aus Malz (v. Grübler) zeigte bei 100° einen Trockenverlust von 7.3 %, löste sich in lauwarmem Wasser zum grössten Teil (ca. 80—85 %) auf; bei der Formalinbehandlung blieb es dagegen in der Hauptsache löslich.

(Der Aschengehalt betrug ca. 1.6 %.)

Probe I: 0.8475 gr. Substanz und 8 Tropfen Formalin gaben nur 0.1857 gr. Rückstand = 21.91 %.

Probe II: 0.7868 gr. Substanz und 6 Tropfen Formalin = 0.1720 Rückstand = 21.85 %.

IV. Trypton
(Grübler).

Löste sich in kaltem wie warmem Wasser vollständig auf (sogar nachdem es längere Zeit auf 100° erhitzt worden war) und blieb bei der Formalinbehandlung vollkommen löslich.

Diastase und Trypton zeigen demnach im Gegensatz zu sämtlichen vorhergehenden Eiweisskörpern die Eigenschaft, durch Behandlung mit Formaldehyd zum grössten Teil (Diastase) bezw. vollkommen (Trypton) löslich zu bleiben.

D. Einwirkung von Formaldehyd auf Peptone.

Wie bereits eingangs erwähnt, blieb trocknes Merck'sches Pepton e carne bei der Behandlung mit Formalin vollständig löslich. —

Im nachstehenden wurde nun eine Reihe von Peptonen auf ihr Verhalten gegen wässerige Formaldehydlösung geprüft

und finden sich die Resultate dieser Untersuchungen in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Allgemein sei bemerkt, dass sämtliche Peptone (mit Ausnahme des Pepton. ex albumine und Pepton. sicc. e. fibrino sanguinis (v. Merck) sowohl in kaltem wie warmem resp. heissem Wasser leicht und vollständig löslich waren, die Lösungen schwach bis ziemlich stark sauer reagierten, bei längerem Behandeln mit heissem Wasser geringe flockige Abscheidungen (vorzüglich von sehr geringen Mengen Albumins herrührend), zeigten und keine, oder doch nur sehr geringe, nicht in Betracht kommende Formalinrückstände gaben.

Was die Untersuchung mit Formaldehyd anlangt, so wurde diese, wie bei Gelatine des näheren und öfteren erörtert, in der Weise durchgeführt, dass die wässerigen Peptonlösungen nach erfolgter Neutralisation mit kohlensaurem Kalk, mit Formalin (auf dem Wasserbade) eingedunstet, dann durch mehrstündiges Trocknen bei ca. 95° sehr gut getrocknet, hierauf öfters gut ausgewaschen (bis das Filtrat keine Tanninfällung mehr zeigte) und die Rückstände bei 100° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet wurden.

Tabelle I.

No.	Bezeichnung des Peptons	Gesamttrockenverlust (b. 100°) bis zur Konstanz. %	Gewichtsverlust durch Trocknen im Exsiccator	% Asche (a. Trockensubstanz b. 100° berechnet)	Abscheidungen mit heissem Wasser	Gesamt-Formalinrückstand (Gelatine u. Albumin) [1]	Hieraus Gelatine (auf Subst. b. 100° berechnet) [2]	Angewandte Formalinmenge i. Tropfen	Angewandte Substanzmenge in gr.	Bemerkungen.
1	Pepton e carne (Merck) . . .	10.41	3.36	5.04	0.29	0.51	0.22	8	1.2	
2	Cascïn-Pepton (a. Milch) v. Merck .	5.93	0.61	10.07	0.39	0.76	0.37	5	1.3	* die wässerig. Lösungen zeig. beim Erhitzen äusserst widerlichen Geruch.
3	Pepton e carne spiss. (Merck). .	31.48	21.79	4.90	0.48	0.87	0.39	6	1	
4	Pepton alcoh. präc. v. Grübler . . .	8.88	1.66	0.50	1.30	2.46	1.16	4	1.2	
5	Pepton depur. sicc. (e Henn) v. Grübler	10.44	4.94	—	0.72	1.06	0.34	4	0.3	
6	Pepton puriss. sicc. (Grübler) . . .	4.42	— trock.	—	Spur.	Spur.	Spur.	5	1	

[1]) Gesamt-Formalinrückstand = Gesamtmenge der in den Peptonen enthaltenen, durch Formalin unlöslich werdenden Körper.

[2]) Gelatine = Substanz, welche sich gegenüber Formalin wie Gelatine verhält.

(Diese Anmerkungen gelten auch für die folgenden Tabellen.)

Pepton. ex albumine (Merck) und
Pepton. sicc. e fibrino sanguinis (Merck)

lösen sich nicht vollständig in Wasser (geringerer Rückstand) und liefern mit Formalin nicht unbeträchtliche Abscheidungen. (Herrührend von Verunreinigungen beider Präparate, besonders durch Albumin; letzterer Umstand wird des weiteren durch die Violettfärbung des Präparates mit konz. Salzsäure sowohl für sich, als auch des Formalinrückstandes, belegt.)

VII. Pepton ex albumine.
(Merck.)

Rückstand in Wasser von 60^0 = 1.35 %.

a) Längere Behandlung mit heissem Wasser.

Probe I: 0.9708 gr. Subst. = 0.0359 Rückst. = 3.69 %.
Probe II: 0.9378 gr. Subst. = 0.0322 Rückst. = 3.55 %,
Mittel 3.62 %.

Bei der Formalinbehandlung wurden ca. 0.5 gr. Substanz verwendet, zu Probe I: 4 + 1, zu Probe II: 6 + 1 Tropfen Formaldehyd gefügt, ferner viermal mit heissem Wasser von 10 zu 10 Minuten ausgewaschen etc. Es ergab sich bei

Probe I: 0.4628 gr. Subst. = 0.0514 Rückst. = 11.11 %.
Probe II: 0.5424 gr. Subst. = 0.0598 Rückst. = 11.03 %.
Mittel = 11.07 %.

Zieht man vom letztgefundenen Mittelwerte den erstgefundenen ab, so ergibt sich für Gelatine = 7.45 %.

Das Präparat verlor durch Trocknen im Exsiccator 0.78 %, bei 100^0 = 5.59 % und enthielt 17.05 % Asche.

VIII. Pepton sicc. e fibrino sanguinis.
(Merck.)

Genanntes Pepton hinterliess, mit warmem Wasser behandelt, 2.8 % unlöslichen Rückstand, verlor durch Trocknen im Exsiccator 0.79 %, bei 100^0 = 4.88 % seines Gewichtes. Der Aschengehalt wurde bestimmt zu 8.13 %.

Wie das Pepton ex albumine, so liefert auch dieses bei längerem Behandeln mit heissem Wasser nicht ganz unbedeutende Abscheidungen, ebenso gab es bedeutenden Formalinrückstand, welch beide Erscheinungen wohl auf Verunreinigung des Präparates durch Albumin u. s. w. zurückzuführen sind.

a) Längere Behandlung mit heissem Wasser.

Probe I: 4.19 %. Probe II: 4.52 %. Mittel: 4.36 % Rückstand.

b) Formalinbehandlung

(je 4 + 1 Tropfen Formalin verwendet).

Probe I: 0.3524 Subst. = 0.0742 Rückst. = 21.05 %
Probe II: 0.3119 Subst. = 0.0622 Rückst. = 19.94 %
Mittelwert: 20.50 % Rückstand.

Aus vorstehendem ergibt sich demnach, dass die Albumine durch die Einwirkung von Formaldehydlösung in unlösliche Form übergeführt werden, sogenannte Diastase des Handels dagegen zum weitaus grössten, Trypton vollständig löslich bleiben, in gleicher Weise reine Peptone.

II. Teil.

Anwendung von Formaldehyd bei der Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln.

Wie bereits eingangs erwähnt, kann die Einwirkung von Formaldehyd auf Gelatine dazu verwendet werden, letztere von Peptonen abzutrennen und neben diesen zu bestimmen. Bezugnehmend hierauf wurde im folgenden versucht, Gelatinebestimmungen in einer Reihe käuflicher Peptone und Fleischextrakte des Handels auszuführen und ferner etwaigen Gelatinezusatz zu letzteren (sowie Zugabe von Albumin) quantitativ oder besser gesagt, annähernd quantitativ festzulegen.

Die Gelatinebestimmungen wurden in bekannter Weise ausgeführt.

A. Sogenannte Peptone des Handels.

Die Resultate der Untersuchungen finden in nachstehender Tabelle II ihren Ausdruck.

Tabelle II.

No.	Bezeichnung des Peptons	Gesamt-Trockenverlust b. 100° b. z. Konst. %	Gewichtsverlust durch Trocknen im Exsiccator	% Asche auf Trockensubstanz b. 100° berechnet	Abscheidungen mit heissem Wasser	Gesamt-Formalin-Rückstand (Gelatine u. Albumin)	Hieraus Gelatine	Angewandte Formalinmenge in Tropfen	Angew. Substanzmenge in Gr.	Bemerkungen:
1	Hydropept. n. Adamkiewicz v. Merck .	60.36	56.58	2.28	0.76	1.45	0.69	7	5.0	
2	Kemmerichs Fleischpepton	31.0	—	12.38	1.92	14.15	12.23	5	1	
3	Denayer's Pepton .	80.25	—	20.78	0.48	13.87	13.39	4	c. 6	
4	Bovrils „Lozengespeptonised“ . . .	17.70	—	8.89	5.26	46.49	40.53	12	1.2	

[1]) Die in die Tabelle eingeführten Zahlen bilden (wie bei Tabelle I und III) stets die Mittelwerte aus 2 – 3 Bestimmungen.

Im Anschluss hieran:

Fleischsaft (von Dr. Hartmann).

1. Trockenverlust (bei 100 resp. 98°) = 82.51 %.

2. Abscheidungen durch längeres Erhitzen mit Wasser:

Probe I: 1.5898 gr. Subst. = 0.0058 gr. Rückstand = 0.36 %
(9.0896)

Probe II: 1,1494 gr. Subst. = 0.0046 gr. Rückstand = 0.40 %
(6.5717)

Mittel = 0.38 %

3. Gesamt-Formalinrückstand (bei I: 4 + 1, bei II: 6 + 1 Tropfen Formalin verwendet)[1]).

I. 0.4831 gr. Subst. = 0.0062 gr. Rückstand = 1.28 %
(2.7622)

II. 0.7247 gr. Subst. = 0.0100 gr. Rückstand = 1.38 %
(4.1433)

Mittelwert = 1.33 %.

4) Aus 3)—2) = Gelatine = 0.95 %.

5) Aschengehalt: Probe I: 16.32; Probe II: 16.46; Mittel: 16.39 %.

Wie vorstehende Bestimmungen zeigen, blieb der Fleischsaft, mit Formaldehyd behandelt, völlig löslich, bezw. gab nur sehr geringen Formalinrückstand.

B. Fleischextrakte des Handels.

Sämtliche Fleischextrakte waren in kaltem wie heissem Wasser vollkommen klar löslich, zeigten saure Reaktion, gaben bei längerem Erhitzen sehr geringe, graubraune Abscheidungen (Albumin etc.) und bei der Formalinbehandlung (analog der bereits oft erwähnten Methode) gleichfalls nur sehr geringe Rückstände, wie nachfolgende Zusammenstellung zeigt.

Tabelle III.

No	Bezeichnung des Extraktes.	Gesamt-Trockenverlust b. 100 b. z. Konst.	% Asche auf Trockensubst. b. 100° berechnet	Abscheidungen mit heissem Wasser	Gesamt-Formalin-Rückstand (Gelatine u. Albumin)	Hieraus Gelatine	Angew. Formalinmenge in Tropfen	Angew. Substanzmenge in gr.	Bemerkungen.
1	Liebigs Fleischextrakt .	20.58	29.98	0.25	0.47	0.22	5	1	
2	„Santa Maria" „ (v. Liebig)	16.70	21.63	0.55	1.03	0.48	7	1.8	
3	Kemmerichs Fleischextr.	19.42	23.68	0.26	0.84	0.58	4	1.2	
4	Bolero's „	17.07	25.28	0.24	0.80	0.56	5	1	
5	Quaglios „ (Suppenkapseln) . . .	10.67	34.21	0.71	2.65	1.94	5	1	
6	Maggi's Fleischextrakt (Suppenkapseln) . . .	10.20	26.17	0.80	2.33	1.53	4	1.3	
7	Cibils Fleischextr. (fest)	20.10	30.71	0.20	1.10	0.90	5	1	
8	„ „ (flüssig)	66.95	31.82	0.47	1.05	0.58	8	12	
9	Armours „	23.26	30.38	1.29	2.09	0.80	6	1	
10	Bovrils Fleischextrakt „fluid beef" (gewürzt).	49.15	37.41	— Gewürz!	3.25	—	9	3.3	

[1]) Bei 2) und 3) beziehen sich die angegebenen Substanzmengen auf Trockensubstanz bei 100° aus dem ursprünglichen Gewicht des Fleischsaftes (welcher in kleiner ( ) darunter gefügt ist) berechnet.

Zu vorstehenden Tabellen II. und III. sei noch kurz folgendes erwähnt:

Die Peptone des Handels geben bei längerem Erhitzen mit Wasser nur sehr geringe Abscheidungen (hauptsächlich von enthaltenem Albumin); dagegen schwankt der Gehalt an Gelatine, d. h. an Substanz, welche sich gegenüber Formalin ganz wie Gelatine verhält, zwischen weiten Grenzen, von 1.45 % (Hydropepton n. Adamkiewicz, Merck) bis 46.49 % (Bovrils „Lozenges peptonised"), woraus sich ergibt, dass die Konstatierung des Zusatzes von Gelatine zu einem Handelspepton, besonders noch, wenn es sich um geringere Mengen handelt, ohne weiteres überhaupt nicht, durch Heranziehen einer reinen Probe des betreffenden Präparates nur bis zu einem gewissen Grade geschehen kann.

Anders dagegen verhält es sich mit den Fleischextrakten. Diese zeigen, wie die Peptone, durch längere Behandlung mit heissem Wasser ebenfalls geringe, flockige Abscheidungen (von Albumin) dagegen durchgehends einen sehr geringen Gelatinegehalt.

Anschliessend hieran sei bemerkt, dass sich letzterer bei längerem Stehen der Extrakte an der Luft infolge teilweiser Peptonisierung der Gelatine durch die fortschreitende Säurebildung vermindert, daher am besten frische, bezw. gut verschlossene Fleischextrakte zur Analyse herangezogen werden.

Sieht man zunächst von den Suppenkapseln von Maggi und Quaglio ab, bei denen der Fleischextrakt in Gelatineröhrchen eingeschlossen ist, so schwankt der Gelatinegehalt zwischen 0.22 % (Liebigs Fleischextrakt) (Bovrils „fluid beef" gewürzt 3.25 % **ausgenommen**) und Cibils fest. Fleischextrakt 0.90 %, überschreitet demnach nie 1 %; in den Suppenkapseln von Quaglio und Maggi stellt er sich etwas höher (1.94 resp. 1.53 %), bleibt mithin aber auch hier unter 2 %.

Bovrils „fluid beef" gewürzt, zeigt ebenfalls keinen allzu hohen Formalinrückstand.

Es erhellt also aus diesen Ergebnissen, dass bei den Fleischextrakten ein nicht allzu geringer Zusatz von Gelatine durch die Formalinbehandlung sehr annähernd quantitativ mit Bestimmtheit eruiert werden kann. (Ebenso eine allenfallsige Beimengung von Albumin.)

Im nachstehenden wurden eine Reihe solcher Bestimmungen ausgeführt.

I. Bestimmung von Gelatine (und Eiweiss) in Fleischextrakten.

Was nun zunächst die Ausführung der Untersuchung anlangt, so kann diese in der Weise bewerkstelligt werden, dass man ca. 1—2 gr. des zu untersuchenden Fleischextraktes auf 100 ccm Wasser löst und mit feinst gepulvertem Calciumcarbonat neutralisiert. Nachdem man von diesem hat absetzen lassen, pipettiert man von der überstehenden klaren Lösung etwa 20—30 ccm zu den einzelnen Bestimmungen ab. In einem Teile bestimmt man nun die Gelatine (und falls durch Vorprüfung Eiweiss ermittelt wurde, auch letzteres, zusammen mit Gelatine durch Formalinbehandlung; in einem zweiten Teil das Eiweiss durch Säurefällung (Erhitzen unter Zusatz sehr verdünnter Essigsäure); durch Subtraktion des Eiweissgehaltes vom Gesamt-Formalinrückstand ergibt sich dann die Gelatine.

In dem Filtrat des Formalinrückstandes kann allenfalls sodann noch das Pepton durch Tanninfällung oder Phosphorwolframsäure, ferner durch Stickstoffbestimmung (nach Kjeldahl) u. s. w. festgestellt werden.

a) Bestimmung von Gelatine und Eiweiss nebeneinander.

1. 0.6020[1]) gr. Gelatine und 0.2876[1]) gr. Serumalbumin ergaben: 0.8854 gr. Formalinrückstand
und 0.2863 gr. Säurefällung
hieraus 0.5991 gr. Formalingelatine
= 99.52 % der angew. Gelatine
= 99.56 % des angew. Serumalbumins.

b) Bestimmung von Eiweiss neben Pepton.

Eine Mischung von 0.7239 gr. Pepton e carne und 0.3718 gr. Serumalbumin (= 0.4084 gr. urspr. Albumin) lieferten:

1. Durch Säurefällung 0.3667 gr. Abscheidung = 98.63 %.
2. Durch Formaldehyd (dieselbe Substanzmenge) 0.3601 gr. Rückstand = 96.85 %.

c) Bestimmung von Gelatinezusatz zu Fleischextrakt.

1. 1.04 gr. Kemmerichs Fleischextrakt und 0.2372 gr. Gelatine gab: 0.2407 Formalinrückstand = 101.47 %.
2. 1.01 gr. Kemmerichs Fleischextrakt und 0.1323 gr. Gelatine = 0.1358 gr. Formalinrückstand = 102.64 %.

[1]) Sämtliche Werte auf Substanz bei 100° bezogen.

3. 1.25 gr. Boleros Fleischextrakt + 0.1700 gr. Gelatine = 0.1723 gr. Formalinrückstand = 101.35 %.

4. 1 gr. Liebigs Fleischextrakt und 0.2038 gr. Gelatine = 0.2082 gr. Formalinrückstand = 102.16 %.

Wie bereits erwähnt, ist freie Säure der Bildung von Formalingelatine sehr hinderlich, was nachfolgende Versuche zeigen.

Es wurde bei diesen (Probe 1 und 2) die Fleischextrakt-Gelatinemischung direkt, ohne zu neutralisieren, bei Probe 3 nach weiterem Hinzufügen von 1 Tropfen Essigsäure (ca. 25 %ig) mit Formaldehyd behandelt.

Man fand:

Probe I: 1.2 gr Liebigs Fleischextrakt und 0.1872 gr. Gelatine = 0.1207 gr. Formalin-Rückstand = 64,47 %.

Probe II: 1.6 gr. Cibils Fleischextrakt und 0.4438 gr. Gelatine = 0.3018 gr. Formalin-Rückstand = 68.00 %.

Probe III: 1.3 gr. Liebigs Extrakt (und 1 Tropfen Essigsäure) + 0.4273 gr. Gelatine = 0.2186 gr. Formalin-Rückstand = 51,16 %.

Noch schädlicher als freie Säure wirkt freies Alkali (bezw. schon Dinatriumcarbonat).

Probe I: 1.1 gr. Kemmerichs Extrakt + 0.1625 gr. Gelatine mit 4 Tropfen (ca. 10 %iger) Natriumcarbonatlösung im Ueberschuss versetzt, gab nur:

0.0988 gr. Formalin-Rückstand = 60.80 %.

Probe II: 1.2 gr. Kemmerichs Extrakt und 0.1446 gr. Gelatine = 0.0754 gr. Rückstand = 52.14 % (bei 6 Tropfen Natriumcarbonat-Lösung im Ueberschuss).

Probe III: 1,5 gr. Boleros Fleischextrakt + 0,1850 gr. Gelatine und 6 Tropfen konz. Natriumcarbonatlösung im Ueberschuss gaben keinen Rückstand mehr.

d) Bestimmung von Gelatine und Eiweisszusatz zu Fleischextrakten.

I.

1 gr. Fleischextrakt und 0.2438 gr. Gelatine, sowie 0.1416 gr. Serumalbumin ergaben:

0.3904 gr. Formalinrückstand und
0.1387 gr. Eiweissfällung

Hieraus: Gelatine = 0.2517 gr. = 103.24 % der angew. Menge
Albumin = 0.1387 gr. = 97.95 % der angew. Menge.

II.

1.42 gr. Fleischextrakt mit 0.3750 gr. Gelatine und 0.2418 gr. Serumalbumin versetzt, zeigte:

0.6215 gr. Formalinrückstand und
0.2373 gr. Säurefällung.

Hieraus: Gelatine = 0.3842 gr. = 102.45 %
Serumalbumin = 0.2373 gr. = 98.14 %.

III.

Zu 0.8 gr. Liebigs Fleischextrakt wurden 0.1200 gr. Gelatine und 0.2054 gr. Serumalbumin gefügt und folgende Resultate erzielt:

0.3178 gr. Rückstand mit Formaldehyd
0.2002 gr. Säurefällung.

Aus vorstehendem ergibt sich:
Gelatinegehalt 0.1176 = 98.0 %
Serumalbumin 0.2002 = 97.47 %.

Nachweis von Gelatine bezw. Bestimmung derselben in Wurstwaren.

Bei Wurstwaren kann anstatt des früher häufig beobachteten Zusatzes von Mehl auch in neuerer Zeit ein solcher von Gelatine mit in Betracht kommen, welcher, vorzugsweise bei feineren Wurstwaren, in der Absicht zugesetzt werden dürfte, die Konsistenz der Würste und deren äussere Beschaffenheit (glatte Schnittfläche etc.) zu verbessern.

Da nun jedoch ein grösserer Gelatinezusatz, obwohl ja vom sanitären Standpunkte aus gewiss ohne Bedenken, doch, als ein Zusatz minderwertigen Materials zur Wurst, in der Absicht, derselben eine bessere als ihr zukommende Eigenschaft zu verleihen, als unstatthaft erscheint, so wurde im nachstehenden versucht, den Nachweis bedeutenderer Mengen Gelatine in Wurstwaren zu führen und eine Bestimmung derselben, wenn auch nur in grober Annäherung, zu erbringen.

Wie leicht einzusehen, ist eine genauere Bestimmung des Gelatinezusatzes vor allem von vorneherein dadurch ausgeschlossen, dass verschiedene Wurstsorten, je nach ihrer Art und Herstellungsweise bereits mehr oder weniger Gelatine enthalten. — Am reichsten hieran sind natürlich minderwertige, billige Würste (Leberwürste u. a. m.), bei deren Herstellung etwas knorpel- und sehnenhaltige Substanzen mit verwendet werden, während feinere Wurstwaren, wie sogen. Gothaer- oder Cervelat-Wurst, Salamiwurst u. a., bei deren Fabrikation nur möglichst sehnenfreies Muskelfleisch zur Verwendung gelangt, einen verhältnismässig geringen Gelatinegehalt aufweisen.

Immerhin aber, und dies ist hier der ausschlaggebende Faktor, beträgt der Gelatinegehalt auch bei gewöhnlicheren

Wurstwaren nie so viel, dass nicht eine absichtlich zugefügte, natürlich grössere Gelatinebeimengung (kleine Mengen wären ja zwecklos) ermittelt werden könnte.

Sehr empfehlenswert, bezw. oft unumgänglich nötig ist es natürlich, den Gelatinegehalt der betreffenden reinen Wurstware zu bestimmen, um damit eine Vergleichsprobe zu gewinnen.

Was nun die Untersuchung selbst anlangt, so wird diese am besten in der Weise ausgeführt, dass man etwa 20 gr. der zu prüfenden Wurstmasse in vielleicht dem doppelten bis dreifachen Volumen Wasser (40—50 ccm.) ausbreitet und (unter Konstanterhaltung auf diesem Volumen) längere Zeit auf dem Wasserbade erhitzt, um etwaiges Albumin etc. abzuscheiden. — Sodann wird abfiltriert und die Wurstmasse in der Hitze etwa noch zweimal mit dem gleichen Volumen Wasser einige Zeit (bezw. dieselbe, bestimmte Zeit) ausgewaschen und die Lösung zum ersten Filtrat gegeben.

Das Filtrat wird sodann, falls es stärker sauer reagieren sollte, (was indes bei nachstehenden Proben nicht beobachtet wurde) mit Calciumcarbonat neutralisiert, hierauf in bekannter Weise die Formalinbehandlung durchgeführt.

Die nachstehend mit und ohne Gelatinezusatz untersuchten Wurstproben waren sogen. „Leberwurst“ und Cervelatwurst.

I. „Leberwurst“.

a) 20 gr. reine Wurstmasse gaben im Filtrat mit 12 Tropfen Formalin versetzt = 0.1365 gr. Formalinrückstand.

b) 20 gr. Wurstmasse und 0.50 gr. Gelatine = 0.6271 gr. Formalinrückstand.

c) 20 gr. Wurstmasse und 0.52 gr. Gelatine = 0.6736 gr. Rückstand [1]).

Zieht man nun den für reine Ware gefundenen Glutingehalt von 0.1365 gr. ab, so erhält man einen Gelatinegehalt, bezw. Zusatz bei:

a) von 0.4906 gr. = 98.12 % der wirklich zugesetzten Gelatine.

b) von 0.5371 gr. = 103.28% der zugesetzten Gelatine.

II. „Gothaer-“ oder Cervelatwurst.

a) 20 gr. reine Wurstmasse gab (mit 10 Tropfen Formalin) = 0.0970 gr. Rückstand.

b) 20 gr. Wurstmasse und 0.4156 gr. Gelatine (10 Tropfen Formalin) = 0.4893 gr. Rückstand.

[1]) Als selbstverständlich gilt, dass die Vergleichsprobe genau wie die beiden verfälschten behandelt wurde.

c) 20 gr. Wurstmasse und 0.2284 gr. Gelatine = 0.3130 gr. Rückstand.

Durch Subtraktion des bei a) gefundenen Glutingehaltes für reine Wurst von b) und c) ergibt sich bei:

b) ein Gelatinezusatz von 0.3923 gr. = 94.39 % der wirklich zugesetzten Gelatine,

c) ein Gelatinezusatz von 0.2160 gr. = 94.57 % der wirklich zugesetzten Gelatine.

Wie nun bei der nachfolgenden Untersuchung der Milch des näheren erörtert werden wird, löst verdünnte Schwefelsäure (1 Volumen Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1.82 und 2 Volumen Wasser, spez. Gewicht der hiedurch erhaltenen verdünnten Schwefelsäure = ca. 1.34) nach etwa 12 stündigem Stehen Formalingelatine vollständig auf. Zur näheren Prüfung wurden daher die Formalinrückstände zweier weiteren Proben der Einwirkung besagter Schwefelsäure ca. 12 Stunden unterworfen, wobei beide vollkommen in Lösung gingen und sich hiedurch wie reine Formalingelatine verhielten.

I.

a) 20 gr. reine Wurstmasse = 0.0580 gr. Formalinrückstand.

b) 20 gr. reine Wurstmasse mit 0.3614 gr. Gelatine vermischt und 15 Tropfen Formaldehyd behandelt = 0.4163 gr. Formalinrückstand.

Hieraus: 0.3583 gr. Gelatine = 99.14 % der wirklich zugefügten Menge.

II.

Nach 12 stündiger Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure.

a) }
b) } keinen Rückstand!

Bestimmung von Gelatine in Milch.

Bei Milchuntersuchungen werden in Zukunft auch Gelatinefettemulsionen als Verfälschungsmittel zur Anwendung gelangen[1]) und zwar insofern, als entrahmter Milch in Form dieser Emulsion minderwertiges Fett zugeführt und so der Fettgehalt wieder erhöht werden kann.

Die Schwierigkeit dieser Verfälschungsart lag bisher vorzüglich darin, dass es sehr schwer hält, entrahmter Milch

[1]) Berichte der D. chem. Gesellschaft. 26, Ref. 566. D. R. P. 67634.

wieder fremdes Fett zuzuführen. Mit Hilfe genannter Gelatine-Fettemulsion jedoch lässt sich dies leicht bewerkstelligen.

Margarine gibt z. B. mit verdünnter Gelatinelösung eine Fettemulsion, welche eine milchähnliche Beschaffenheit (Aussehen) zeigt und sich leicht entrahmter Milch beimengen lässt.

Die in einer Milchprobe gefundene Gelatine liefert daher den Hinweis, bezw. Beweis für eine derartig stattgefundene Fälschung und lässt aus ihrem Mengenverhältnis zwar nur einen ganz ungefähren Schluss auf den Grad der Verfälschung ziehen, gibt aber Veranlassung zur näheren Prüfung und Bestimmung des Fettes.

Es wurde nun im folgenden die Bestimmung von Gelatine (in Form von Emulsion zugefügt) in Milch auszuführen gesucht.

Mehr noch als bei Wurstwaren ist hier die Untersuchung einer Vergleichsprobe reiner Milch, womöglich der Stallprobe, analog behandelt, nicht nur erwünscht, sondern, wenn es sich um geringere Gelatinemengen handelt, geradezu unerlässlich. Es ist dies nötig, um aus einem Vergleich der Resultate reiner und der im Verdacht der Fälschung stehenden Milch einen sichern Schluss, nicht nur auf die stattgefundene Fälschung, sondern auch auf die Menge der durch die Fettemulsion zugeführten Gelatine zu besitzen, da auch normale Milch bei nachfolgend skizzierter Methode geringere Formalinabscheidungen gibt. (Herrührend von Caseïn etc.)

Zum Nachweis der Gelatine lässt man die Milch am besten durch Stehen an der Luft säuern (um eine gute Abscheidung von Caseïn, Albumin (event. Gelatine), bei folgender Behandlung zu erzielen.

Zusatz von 1—2 Tropfen (ca. 20%iger oder auch nur 10%iger) Essigsäure anstelle des Säuerungsprozesses ist nicht sehr zu empfehlen, (eher noch von 1—2 Tropfen Milchsäure). Alsdann fällt man unter fleissigen Umrühren mit ca. 96%igem Alkohol und dampft hierauf den Alkohol eben ab. (Längeres Erhitzen als bis zur völlig erreichten Trockne ist nicht zweckdienlich.)

Der Rückstand wird dann ca. dreimal unter Erhitzen mit Wasser (und zwar bei der Vergleichsprobe und der zu untersuchenden Probe mit dem gleichen Volumen Wasser die gleiche Zeit) ausgezogen, event. neutralisiert, abfiltriert und im Filtrat die Formalinbehandlung durchgeführt.

Aus vorher Gesagtem ergibt sich als selbstverständlich, dass auch bei saurer Milch, soweit die Säuerung nicht allzusehr fortgeschritten ist, die Gelatinebestimmung mit annähernden Resultaten noch durchgeführt werden kann.

Zu nachstehenden Versuchen wurden ca. 80 ccm reiner Milch mit Gelatinefettemulsion (0.5 gr. Gelatine enthaltend) auf 100 ccm aufgefüllt und mit je 20 ccm dieser Mischung (im Vergleich mit 20 ccm derselben reinen Milch) die Formalinrückstände bestimmt.

20 ccm reiner Milch lieferten etwa ca. 0.06—0.09 gr. Formalinrückstand. (Zum jedesmaligen Auslaugen des Alkoholrückstandes wurden ca. 80—100 ccm Wasser verwendet, zum Filtrat ca. 6—8 Tropfen Formaldehydlösung gefügt.)
Nachstehende Tabelle zeigt die gefundenen Resultate:

Tabelle IV.

	No.	Formalinrückstände der m. Gelatine versetzten Milch	Formalinrückstände reiner Milch, (auf die 20 ccm gefälschter reduziert).	Gibt Gelatinezusatz	= % der angewandten Gelatine. (da in 20 ccm Milch 0.1 gr. Gelatine
	1	0.1406	0.0611 (0.0763)	0.0795	79.5%
mit der gleichen Milch ausgeführt.	2	0.1439	0.0686 (0.0857)	0.0753	75.3%
	3	0.1413	0.0512 (0.0640)	0.0901	90.1%
	4	0.1209	0.0502 (0.0612)	0.0707	70.7%
„	5	0.1321	0.0629 (0.0786)	0.0692	69.2%
	6	0.1539	0.0668 (0.0832)	0.0871	87.1%

Es lässt sich demnach Gelatine auch hier annähernd bestimmen, was bei den geringen zugesetzten Mengen Gelatine, sowie in Hinblick darauf, dass normale Milch ziemlich schwankende Formalinrückstände gibt, wohl erklärlich ist.

Bemerkt sei hier noch, dass Gelatine beim Eindampfen des Filtrats mit Formaldehyd meist schon durch seine Beschaffenheit, (Eigenschaften: runzeliger, glasiger Rückstand im

[1]) Da bei der gefälschten Milch in 100 ccm Mischung nur 80 ccm reiner Milch sind, müssen natürlich die für 20 ccm reiner Milch gefundenen Formalinrückstände nur zu $^4/_5$ vom Gesamtformalinrückstand der mit Gelatine versetzten Milch in Abzug gebracht werden; (die in Klammer beigefügten Zahlen geben die ermittelten Werte für 20 ccm reiner Milch.)

Gegensatz zu den mehr flockigen Abscheidungen aus reiner Milch) etwas hervortritt.

Wird unreine Gelatine (Leim) als Emulsion zu Milch gesetzt, so säuert die Milch rascher und zeigt dann oft schwach „fauligen“ Geruch.

Bei der Untersuchung der Wurstwaren, auf Gelatine wurde bereits kurz erwähnt, dass Formalingelatine bei ca. 12 stündigem Stehen mit Schwefelsäure (vom spez. Gewicht von ca. 1.34) (1 Vol. konz. Schwefelsäure u. 2 Volumen Wasser) vollständig gelöst wird. (Lösung gelbrote Farbe.) Caseïn ist aber, wie durch Versuche ermittelt, bei gleicher Behandlung gegen besagte Schwefelsäure bedeutend widerstandsfähiger. Hierauf bezugnehmend wurde in 3 weiteren Milchproben, von denen 2 Gelatinezusatz enthielten, eine hingegen reine Vergleichsprobe darstellte, zur näheren Charakterisierung, bezw. weiteren quantitativen Kontrollbestimmung der Gelatine der erhaltene Formalinrückstand 12 stündiger Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure (von angegebener Konzentration) unterworfen. Der aus reiner Milch erhaltene Formalinrückstand musste hienach durch vorstehende Behandlung zum grössten Teile unverändert bleiben, während aus den beiden andern Proben sämtliche Formalingelatine in Lösung gehen sollte. Zieht man alsdann vom Gesamt-Formalin-Rückstand den durch die Schwefelsäure bewirkten Gewichtsverlust ab, so würde sich hieraus ebenfalls der Gelatinegehalt ergeben.

Wie nachstehende Proben zeigen, ist dies in Annäherung auch der Fall und kann demnach die Schwefelsäurebehandlung zur weiteren Charakterisierung des Formalinrückstandes benützt werden.

Probe I: 20 ccm reiner Milch gab 0.0807 gr. Formalinrückstand = 0.0656 auf Milch (von 80 auf 100 berechnet).

Probe II enthielt: 0.1146 gr. zuges. Gelatine.

Probe III enthielt: 0.1262 gr. zugesetzt. Gelatine.

Es fand sich nun der Gesamt-Formalinrückstand bei

Probe II: zu 0.1469, woraus: — 0.0656 gr. = 0.0813 gr. Gelatinezusatz (= 70.9 %).

Probe III: zu 0.1561, woraus: — 0.0656 gr. = 0.0905 gr. Gelatinezusatz = 71.7 %.

Durch Einwirkung von Schwefelsäure wurde ein Gewichtsverlust erzielt bei Probe I: 0.0103; Probe II: 0.0942; Probe III: 0.1104 gr.

Bestimmung von Gelatine in Fruchtgelées.

Gelatine, welche verschiedenen Fruchtsäften zugesetzt werden könnte, um ein besseres Gelatinieren zu erzielen, gilt ebenfalls als unerlaubter Zusatz.[1])

Der Nachweis derselben, bezw. deren Bestimmung war bisher nur durch Ermittlung des Stickstoffgehaltes, eine sicher nicht genaue Methode, möglich.

Die Bestimmung der Gelatine in Fruchtgelées mittels Formalin hatte nun insoferne seine Schwierigkeit, als der vorhandene Zucker das Eintrocknen der Formalingelatine unthunlich machte, bezw. hinderte, daher möglichst entfernt werden musste. Man verfuhr deshalb wie folgt:

ca. 6—8 gr. Gelée wurden in heissem Wasser gelöst und nach erfolgter Neutralisation mit Calciumkarbonat mit dem gleichen Volumen (96 %igem) Alkohol versetzt, wodurch etwa vorhandene Gelatine mit ausgefällt wird. (Zucker bleibt in Lösung.)

Alsbald wurde abfiltriert und mehrmals mit 50 %igem Alkohol ausgewaschen, um den Zucker wegzubringen.

Hierauf dampfte man den Alkohol auf dem Wasserbade ab, löste den Rückstand in heissem Wasser und behandelte, wie des öfteren erörtert, mit Formalin.

Reine Gelées geben, analog behandelt, nur ganz geringe Rückstände (meist unter 1—2 %, so dass diese bei der Berechnung des Gelatinezusatzes nicht ins Gewicht fallen.

Es ergaben:

I. 5.6 gr. Quittengelée und 0.1860 gr. Gelatine = 0.1498 gr. Rückstand = 80.54 % (d. angew. Menge).

II. 9.4 gr. Quittengelée und 0.1020 gr. Gelatine = 0.0793 gr. Rückst. = 77.75 %.

III. 5.4 gr. Erdbeergelée und 0.2506 gr. Gelatine = 0.2179 gr. Form.-R. = 86.95 %,

IV. 5.4 gr. Johannisbeergelée und 0.1234 gr. Gelatine = 0.1007 gr. Rückst. = 81.60 %.

[1]) Chemikerzeitung: Jahrg. 1895, Nr. 25.

Die Ergebnisse vorliegender Arbeit lassen sich demnach, wie folgt, kurz zusammenfassen:

1. Gelatine wird durch entsprechende Behandlung mit Formaldehyd so gut wie vollkommen in ihre unlösliche Form übergeführt; ebenso gut wie vollständig eine Reihe von Albuminen: Serumalbumin, Eieralbumin, Pflanzenalbumin, Alkalialbuminat; ferner: Hemialbumose und im Anschluss hieran: Caseïn und Proteïn.

2. Löslich bleiben (und zwar vollkommen) bei der Formalinbehandlung: Glutin- und Albuminpepton, alle reinen Peptone, (Fleischextrakte, Fleischsäfte) ferner Trypton und zum grössten Teil auch sogen. Diastase, wie sie sich im Handel findet.

3. Kann das Verhalten der einzelnen vorstehenden Körper, bezw. der Peptone und Gelatine, gegenüber Formaldehyd dazu dienen, sowohl Gelatinebestimmungen in Fleischextrakten, Peptonen und Fleischsäften etc. auszuführen, als auch Zusätze von Gelatine (wie Albumin) zu diesen Substanzen annähernd festzulegen, und endlich, wenn auch nur in grober Annäherung, einen Gelatinezusatz zu Wurstwaren, zu Milch (in Form von Gelatinefettemulsion) und zu Fruchtgelées zu führen.

Allen bisherigen Lehrern, sowie vor allem meinem hochverehrten Lehrer, Prof. Beckmann, spreche ich Ende dieses für mir zu teil gewordenen Beweise hochgeschätzten Wohlwollens, allzeitigen Rat und Unterstützung auch an dieser Stelle nochmals meinen herzlichsten, besten Dank aus.

Lebenslauf.

Ich, Hans Sertz, evangel. Religion, wurde im Jahre 1871 zu St. Jobst bei Nürnberg geboren.

Zunächst besuchte ich die Volksschule zu Nürnberg, trat hierauf in die Real- und Handelslehranstalt, Institut Gombrich ein und nach zurückgelegtem Absolutorium derselben in die chemische Abteilung der dortigen Industrieschule. Letztere absolvierte ich im Jahre 1891 und bezog alsdann die Kgl. Polytechnische Hochschule zu München behufs Fortsetzung meiner Studien.

Im Sommersemester 1894 wurde ich durch H. ministerielle Genehmigung zum Studium an der Universität Erlangen zugelassen, woselbst ich im Laboratorium für angewandte Chemie bei Herrn Prof. Beckmann vorstehende Arbeit durchführte.